

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-116804

(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int.Cl. H01L 21/304
B24B 37/00
C09K 3/00
C09K 3/14

(21)Application number : 09-242289

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 08.09.1997

(72)Inventor : BRASTA AGNES BRUSICK
WILLIAM FRANCES LANDERS

(30)Priority

Priority number : 96 726137 Priority date : 04.10.1996 Priority country : US

(54) CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING METHOD AND COMPOSITION USING FOR IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce re-sticking of copper to the surface during chemical-mechanical polishing, by containing an appropriate amount of suppressing agent which reduces re-sticking of copper to the surface of a semiconductor device layer.

SOLUTION: At chemical-mechanical polishing of the surface of the layer of a semiconductor device, a suppressing agent which reduces re-sticking of copper to the surface is contained by an amount effective to suppress re-sticking of copper (about 0.25-5g/l of composition). The suppressing agent is an aromatic-organic-compound comprising an aromatic six-membered ring selected out of the group including benzene ring, pyridine ring, pyrazine ring, benzoquinone ring, and melamine ring, and at least two hereto atoms selected out of the group including nitrogen atom, oxygen atom, and sulfur atom which are in the aromatic ring or combined to the aromatic ring, preferably being benzotriazol. Then, the composition containing the copper-stuck suppressing agent is supplied to the surface of the semiconductor device, and the surface containing the suppressing agent is polished. Thereby, re-sticking of copper to the surface is reduced.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-116804

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
H 0 1 L 21/304	3 2 1	H 0 1 L 21/304 3 2 1 P
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00 H
C 0 9 K 3/00	1 0 8	C 0 9 K 3/00 1 0 8 D
3/14	5 5 0	3/14 5 5 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-242289

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月8日

(31) 優先権主張番号 08/726137

(32) 優先日 1996年10月4日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ヴラスタ・アグネス・ブルシク

アメリカ合衆国 60134 イリノイ州 ジュネヴァーイストン アヴェニュー イー
スト 721

(74) 代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 化学機械研磨方法およびそれに用いる組成物

(57) 【要約】

【課題】 半導体デバイスの表面を研磨する化学機械研磨組成物および方法を提供する。

【解決手段】 化学機械研磨のための組成物は、半導体デバイスの表面に銅が再付着することを抑制する。抑制剤は、半導体デバイスにおいて、アルミニウム-銅合金を使用することを容易にする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体デバイスの層の表面上の、銅または銅含有合金を含む金属の化学機械研磨に用いるのに適した組成物であって、

前記表面への銅の再付着を軽減する抑制剤を、銅の再付着を抑制するのに有効な量含む、ことを特徴とする組成物。

【請求項2】前記抑制剤の有効量は、組成物1リットルあたり約0.25～約5グラムの範囲の量であることを特徴とする請求項1記載の組成物。

【請求項3】前記抑制剤は、ベンゼン環、ピリジン環、ピラジン環、ベンゾキノロン環、メラミン環よりなるグループから選ばれた芳香族六員環と、この芳香族環にある、または芳香族環と結合した、窒素原子、酸素原子、硫黄原子よりなるグループから選ばれた少なくとも2個のヘテロ原子とを有する芳香族有機化合物である、ことを特徴とする請求項1記載の組成物。

【請求項4】前記抑制剤は、ヒドロキシー、アルコキシ、アミノ、イミノ、カルボキシー、メルカプト、ニトロ、アルキル、置換ベンゾトリアゾールよりなるグループから選ばれ、アルキル置換基およびアルコキシ置換基は、1～約20個の炭素原子を有する、ことを特徴とする請求項1記載の組成物。

【請求項5】前記抑制剤は、ベンゾトリアゾールである、ことを特徴とする請求項1記載の組成物。

【請求項6】前記表面に供給する前の前記組成物は、銅を実質的に含まない、ことを特徴とする請求項1記載の組成物。

【請求項7】請求項1の組成物を用いて作製された半導体デバイス。

【請求項8】半導体デバイスの層の表面上の、銅または銅含有合金の化学機械研磨に用いるのに適した組成物であって、

ベンゾトリアゾールを、前記表面への銅の再付着を抑制するのに有効な量含む、ことを特徴とする組成物。

【請求項9】半導体デバイスの層の表面上の、銅または銅含有合金を含む金属の化学機械研磨方法であって、ベンゼン環、ピリジン環、ピラジン環、ベンゾキノロン環、メラミン環よりなるグループから選ばれた芳香族六員環と、芳香族環にある、または芳香族環と結合した、窒素原子、酸素原子、硫黄原子よりなるグループから選ばれた少なくとも2個のヘテロ原子とを有する芳香族有機化合物である銅付着抑制剤を含む組成物を、前記表面に供給する工程と、前記抑制剤を有する表面を研磨する工程と、を含むことを特徴とする化学機械研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップ用の化学機械研磨組成物に関し、特に、銅および銅合金を含

む金属の化学機械研磨用の組成物および化学機械研磨の方法に関する。

【0002】

【従来の技術】多数の半導体チップが、1つのウェハ上に作り込まれている。各半導体チップは、金属配線パターンで相互接続された導電端子を有するデバイスのアレイである。大規模集積（VLSI）のチップでは、これらの金属配線パターンは、多層化されている。各配線層は、絶縁材料の層によって他の導電層から分離されている。異なる配線層間の相互接続は、絶縁材料層にエッチングされたスルーホール（パイア）によって形成される。

【0003】VLSIチップ・フィーチャが小さくなり、配線層の数が増大すると、各層の表面凹凸は、連続する層に移り、連続する各層の表面をさらに凹凸にする。これらの凹凸は、凹凸面上に形成される形状をひずませ、レベル対レベルのアライメントを困難にする。ある場合には、このひずみは非常に厳しく、目的とする形状を正確に複製（印刷）し、レベルを前のレベルにアラインすることをほとんど不可能にする。表面凹凸を軽減する一つの方法は、配線パターンを表面に印刷する前に、パイアを導電材料で充てんする（すなわち、パイア内にスタッドを形成する）ことである。しかし、スタッドを用いた後でさえも、表面上の盛り配線形状が、連続する層の表面に凹凸を依然として生じさせる。したがって、高い寸法および幾何学的精度を実現するために、ほぼ完全な平坦な面、すなわちプレーナ面を作製するのに種々のレベルで用いられる技術が開発されてきた。これらの技術は、平坦化技術として、技術上知られている。

【0004】1つのこのような平坦化技術は、CMPとしても知られている化学機械研磨である。CMPは、研磨粒子を含有するスラリをウェハ面に供給し、研磨パッドでウェハ面を研磨することを含んでいる。スラリー中の添加剤は、材料と化学的に反応し、材料をおそらく軟化させ、軟化材料の最も高いフィーチャは、研磨粒子によって除去される。

【0005】ワイヤは、多くの場合、アルミニウムまたはその合金によって作られている。アルミニウムは、抵抗率が低く、酸化シリコンへの接着性が優れ、パターンニングが容易であり、かつ、純度が高いからである。アルミニウムの欠点は、チップ動作中のエレクトロマイグレーションである。エレクトロマイグレーションは、チップ動作中に設定された電界内でのアルミニウムの拡散によって引き起こされる。エレクトロマイグレーションは、流れる電流によって発生する熱の熱勾配によって増大する。アルミニウム金属は、エレクトロマイグレーションによって薄くなり、最後には完全に分離して、回路内に開口を生じさせる。その結果、チップ障害が発生させる。問題は、VLSIでは一層悪化する。というの

は、金属ラインは、ラインを互いに接近して配置しなければならないために細いからである。細いラインは、太い金属ラインよりもアルミニウム金属が早く分離し、より早く障害を生じるようになる。

【0006】アルミニウムのエレクトロマイグレーションによって生じる問題のいくつかを最小限にするには、アルミニウム合金は一つの選択である。しかし、残念なことには、CMP中に、銅イオンが発生し、研磨パッドに蓄積し、ウェハ面上のアルミニウムまたは他の金属上に自然に再付着し、ウェハ面を凹凸およびノンプレーナにし、CMPの目的を阻止する。再付着した銅は、また、パターン寸法を不所望に変化させ、ウェハ上のフィーチャ間にブリッジを形成し、電気的な短絡を生じさせる。

【0007】CMP中の銅の再付着を軽減するCMP組成物および化学機械研磨方法が、非常に望まれている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、半導体デバイスの表面を研磨する化学機械研磨（CMP）組成物および方法を提供する。半導体デバイスは、ウェハ上にあり、表面上で銅または銅含有合金を含んでいる。組成物は、研磨プロセス中に除去された銅が表面に再付着することを抑制する銅付着抑制剤と、CMPスラリー中に普通に存在する他の成分とを含んでいる。抑制剤は、ベンゼン環、ピリジン環、ピラジン環、ベンゾキノロン環、メラミン環よりなるグループから選ばれた芳香族六員環と、この芳香族環にある、または芳香族環と結合した、窒素原子、酸素原子、硫黄原子よりなるグループから選ばれた少なくとも2個のヘテロ原子とを有する芳香族有機化合物である。

【0009】化学機械研磨方法では、抑制剤含有CMP組成物を表面に供給し、表面を研磨する。

【0010】本発明の多くの他の利点および特徴は、以下の好適な実施例から容易に明らかになるであろう。

【0011】

【発明の実施の形態】表面に銅または銅含有合金を有する半導体デバイスを化学機械研磨（CMP）するのに適した組成物は、CMPの際に表面への銅の再付着を抑制する銅付着抑制剤を含んでいる。再付着が抑制される銅は、研磨の際に表面から除去された銅または銅含有合金からのものである。

【0012】この明細書において種々に用いられる“半導体デバイス”という用語は、未完成および完成状態での半導体デバイスを示し、ウェハ上で作製されつつあるデバイスを含んでいる。

【0013】抑制剤は、ベンゼン環、ピリジン環、ピラジン環、ベンゾキノロン環、メラミン環よりなるグループから選ばれた芳香族六員環と、芳香族環内にある、または芳香族環と結合した、窒素原子、酸素原子、硫黄原子よりなるグループから選ばれた少なくとも2個のヘテロ

原子とを有する芳香族有機化合物である。組成物の化学的に活性な性質は、反応、例えばニトロ化、酸化、または結合を生じさせて、他の化合物を形成する。この化合物は、抑制剤を化学的に変化させ、その結果、抑制剤は、組成物に添加されたときのものとは異なってくる。このように化学的に変化した抑制剤は、化学的に変化した抑制剤が依然として再付着を抑制できるならば、抑制剤の中に含まれる。

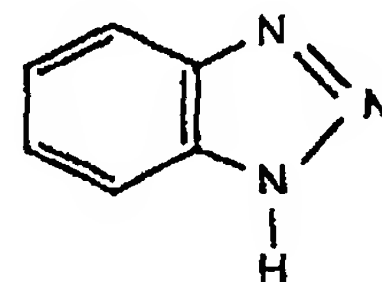
【0014】抑制剤は、芳香族環にある、または芳香族環と結合した少なくとも2個のヘテロ原子を有する芳香族環化合物（ヘテロ芳香族環を含む）である。芳香族環は、好ましくは、ベンゼン環であるが、ナフタレン環、ピリジン環、ピラジン環、または他のヘテロ芳香族環とすることができる。ヘテロ原子は、好ましくは、芳香族環と結合した電子対を有する窒素、酸素、硫黄原子である。

【0015】ヘテロ原子は、アミノまたはイミノ基、ヒドロキシル基、キノンのケト基、あるいはトリアゾール、チアゾールまたはチアジアゾール環のような複素環の一部とすることができる。

【0016】好ましくは、抑制剤は、複素環、例えば五員複素環に縮合したベンゼン環またはベンゾ環を有している。例えば、ベンゾトリアゾール（以下の化学構造で示される）

【0017】

【化1】

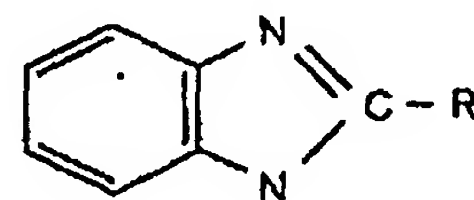


【0018】が特に有効である。ベンゼン環が、例えば、ヒドロキシル基、アルコキシ基、アミノ基、ニトロ基、あるいはアルキル基を含む置換ベンゾトリアゾールも、ハロー置換ベンゾトリアゾールとして作用する。使用できる他のトリアゾール化合物は、ナフタレントリアゾールおよびナフタレンビストリアゾールを含んでいる。

【0019】ベンゾフロキサン（以下に示す化学構造を有する）

【0020】

【化2】



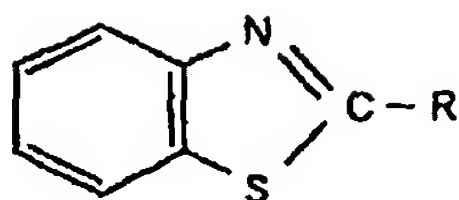
【0021】およびニトロ、ヒドロキシ、アルコキシ、アミノ、アルキル、またはハローベンゾフロキサンのような置換ベンゾフロキサンは、代替りの抑制剤である。他の抑制剤は、ベンゾチアジアゾール（以下に示す化学

5

構造を示す)

【0022】

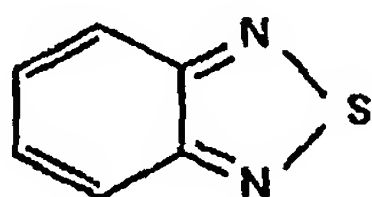
【化3】



【0023】、置換ベンゾチアジアゾール、ベンゾチアゾール、以下の化学構造

【0024】

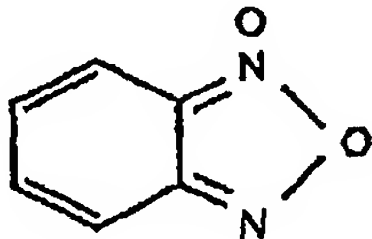
【化4】



【0025】を有するベンゾチアゾールを含む置換ベンゾチアゾールを含んでいる。化学式3において、Rは、水素、またはアルキル基、ヒドロキシ基、アルコキシ基、アミノ基、メルカプト基、アルキルサルファイド基、または他の基であり、例えば2-メルカプトベンゾチアゾールである。ベンゾイミダゾールおよび下記化学構造

【0026】

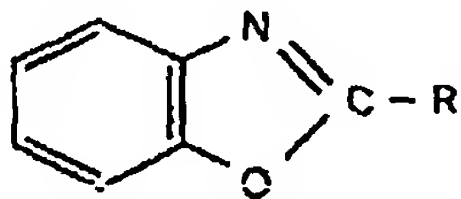
【化5】



【0027】の置換ベンゾイミダゾールは、ベンゼン環に置換基を有するベンゾイミダゾールとしての抑制剤である。ベンゾオキサゾールと、下記化学構造

【0028】

【化6】



6

【0029】の置換ベンゾオキサゾールと、環置換ベンゾオキサゾールは、代わりの抑制剤である。化学式6において、Rは、前記ベンゾチアゾールのRと同じ変数である。

【0030】少なくとも2つの置換基が、アミノ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、アルコキシ基の中から選ばれるジ-およびポリ-置換ベンゼン、例えば、o-フェニレンジアミン、o-アミノフェノール、m-フェニレンジアミン、カテコール、ジニトロベンゼンが適切である。

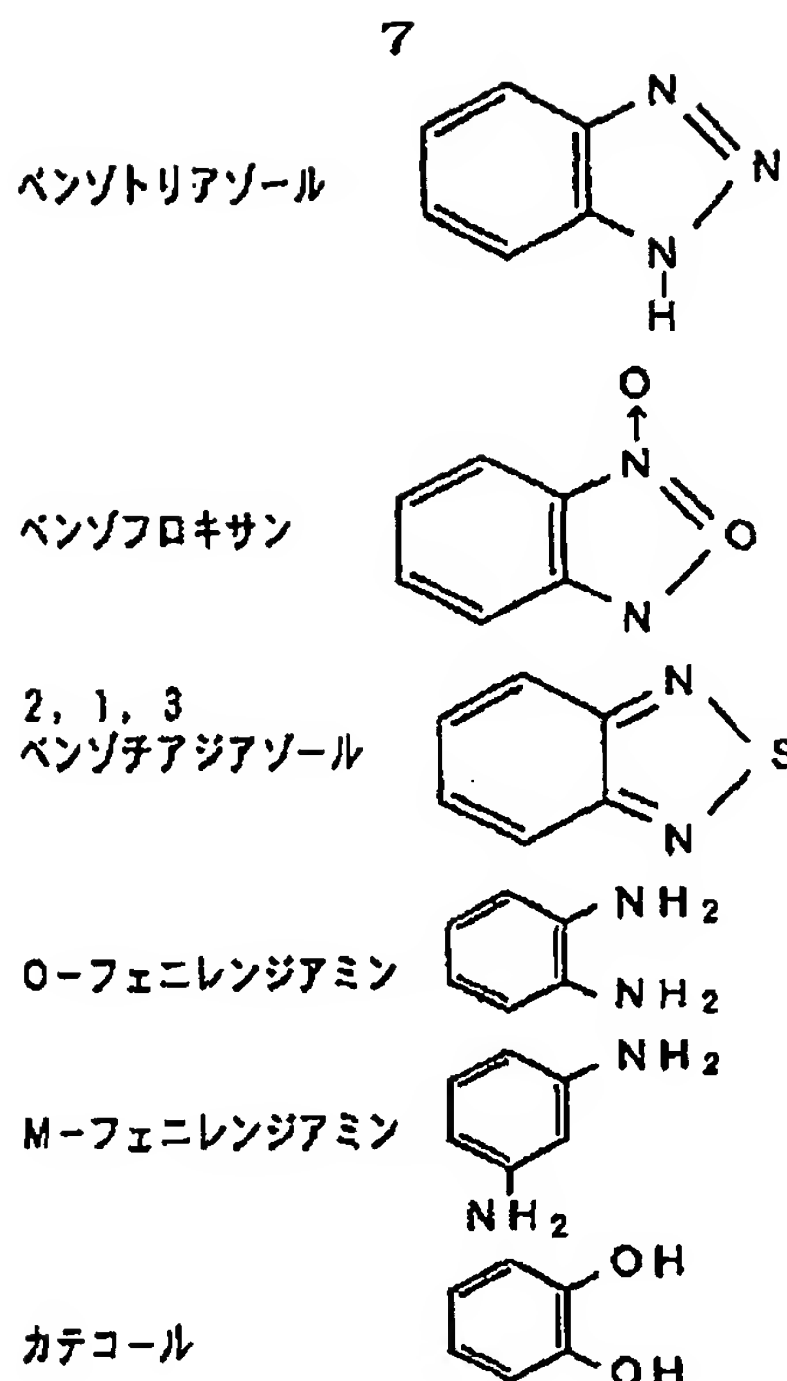
10 同様に、テトラアミノナフタレンのようなジ-およびポリ-置換ナフタレンが適切である。o-およびp-ベンゾキノン、およびそれらのモノ-およびジ-イミンが適切であり、芳香族環系に1つ以上のヘテロ原子を含むヘテロ芳香族化合物、例えばヘテロ置換ピリジン、ピラジン、置換ピラジン、メラミンも適切である。

【0031】ヘテロ基に加えて、アルキル、ハロアルキル、ヒドロキシアルキル、アミノアルキル、アルケニル、アラルキル、ケトアルキル、カルボキシアルキル、ポリオキシアルキレン、ホスホノアルキル、スルホアルキルなどを含む他の種々の基によって、芳香族環を置き換えることもできる。必須芳香族環が存在し、この環に存在する、あるいは環に結合するヘテロ原子があるならば、唯一の他の必要な制限は、抑制剤が、組成物中に好適に溶解することである。このことは、一般に、分子のサイズに或る制限を課す。抑制剤は、3~25個、好ましくは4~20個、最も好ましくは5~18個、典型的には6~15個、例えば6~10個の炭素原子を含むことができる。しかし、この基準に対する多くの例外は、当業者には明らかであろう。例えば、ポリオキシアルキレン化合物は、分子量の範囲で得られるが、組成においてさらに小さい単位に分解することができる。アルキルまたはアルコキシ置換基は、通常、1~4個の炭素原子を有し、例えば、メチル基、メトキシ基、エチル基、エトキシ基、ブチル基、またはブトキシ基である。

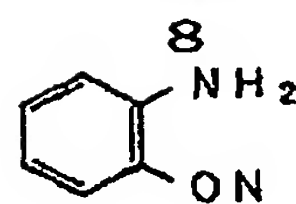
【0032】代表的な抑制剤およびその化学構造を、以下に示す。

【0033】

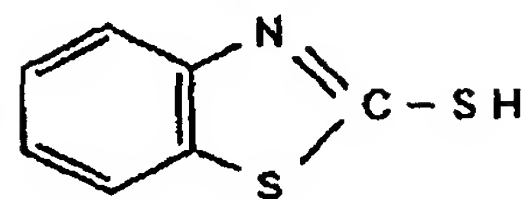
【化7】



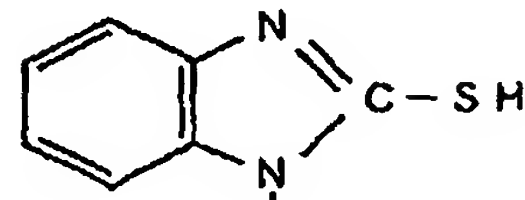
0-アミノフェノール



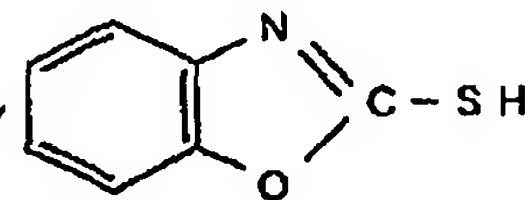
2-メルカプトベンゾチアゾール



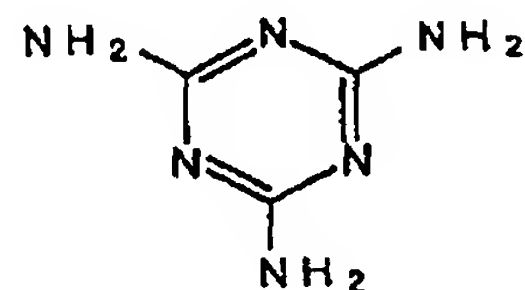
2-メルカプトベンゾチアゾール



2-メルカプトベンゾオキサゾール



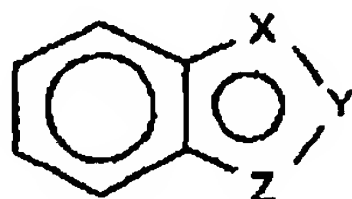
メラミン



【0034】抑制剤は、下記の化学式を有するものとして、説明することもできる。

【0035】

【化8】



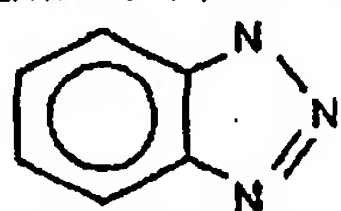
【0036】ここに、原子X、Y、Zの少なくとも1つは、ヘテロ原子、好ましくは窒素および/または硫黄で

あり、特に好ましくは、X、Y、Zの少なくとも1つが窒素である。

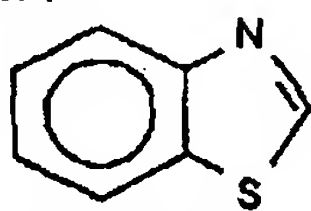
【0037】本発明で用いられる抑制剤は、固体であるベンゾトリアゾール化合物、ベンゾチアゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物である。これら化合物は、以下のタイプの二環式芳香族窒素含有環構造を含む有機化合物である。

【0038】

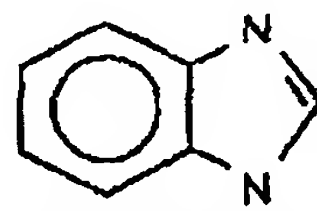
【化9】



ベンゾトリアゾール



ベンゾチアゾール

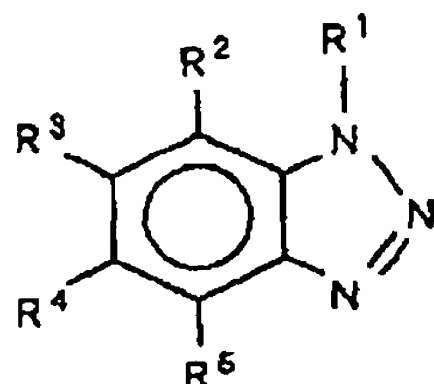


ベンゾイミダゾール

【0039】二環構造を、種々の置換基によって置き換えることができるが、これは、これら置換基が、抑制剤の再付着抑制特性を妨げない場合である。したがって、本発明の実施に有用な、典型的なベンゾトリアゾール化合物、ベンゾチアゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物は、以下の一般的構造を含んでいる。

【0040】

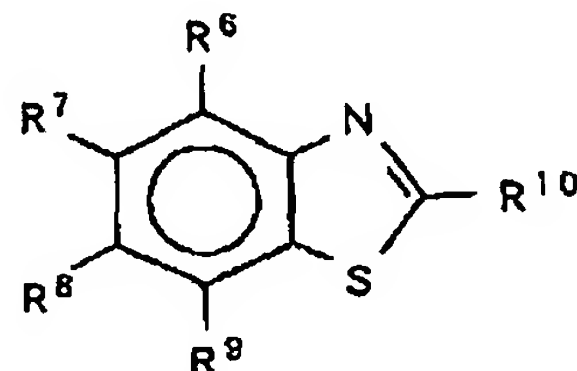
【化10】



【0041】ここに、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 は、それぞれ独立した水素原子またはアルキル（例えば、 $C_1 - C_4$ アルキル）である。

【0042】

【化11】

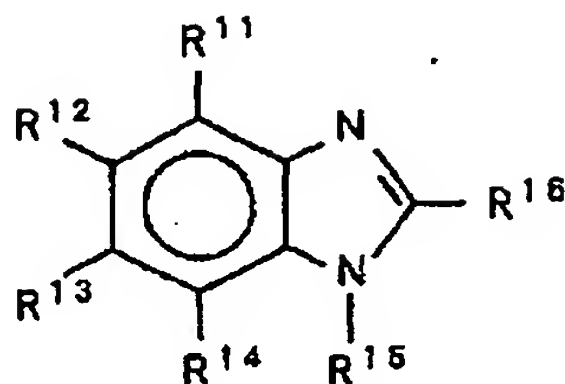


【0043】ここに、 R^6 、 R^7 、 R^8 、 R^9 は、それぞれ独立した水素原子またはアルキル（例えば、 $C_1 - C_4$ アルキル）であり、 R^{10} は、水素、アルキル（例え

ばC₁-C₄ アルキル) または好ましくは-SHである。

【0044】

【化12】



【0045】ここに、R¹¹、R¹²、R¹³、R¹⁴、R¹⁵は、それぞれ独立した水素原子またはアルキル(例えば、C₁-C₄ アルキル)であり、R¹⁶は、水素、アルキル(例えばC₁-C₄ アルキル)または好ましくは-SHである。

【0046】好適なベンゾトリアゾール化合物、ベンゾチアゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物の例は、ベンゾトリアゾール、トリルトリアゾール、2-メルカプトベンゾチアゾール、トリルトリアゾールナトリウムおよび2-メルカプトベンゾチアゾールナトリウム、2-メルカプトベンゾイミダゾール、2-メルカプトベンゾイミダゾールナトリウムを含んでいる。

【0047】好適な抑制剤は、ヒドロキシー、アミノ、アルコキシー、イミノ、カルボキシー、メルカプト、ニトロ、アルキル置換ベンゾトリアゾールである。ここに、アルキルおよびアルコキシ置換基は、1〜約20個の炭素原子を有している。

【0048】抑制剤は、銅(ウェハ面を凹凸およびノンプレーナにし、パターン寸法を変化させ、ウェハ上のフィーチャ間にブリッジを形成する)の再付着を軽減するのに有効な量だけ存在する。好ましくは、抑制剤は、組成物1リットルあたり約0.25〜約5グラムの範囲の量、組成物中に存在する。

【0049】抑制剤に加えて、組成物は、スラリーを作製するのに、研磨剤、水などのような他の普通の成分を含んでいる。さらに、組成物は、酸化剤と、PHレベル(酸、塩基、緩衝液)を調整する化合物と、界面活性剤とを含んでいる。ウェハ面に供給する前の組成物は、実質的に銅を含まない。

【0050】普通の成分は、好ましくは、次の範囲で存在する。すなわち、約5〜約15重量%(wt%) (組成物の全重量に対して)の研磨剤と、水(好ましくは、蒸留水あるいは脱イオン水)と、組成物の残部とである。

【0051】抑制剤を添加することのできる普通の組成物は、Fujimi, Solutions Technology, Rodel, Cabot Corporationおよび他の会社から、各会社の商品名で市販されている。

【0052】化学機械研磨方法においては、抑制剤がウ

ェハ面に供給され、ウェハ面が研磨される。この方法を実行するのに用いられる装置は、普通のものである。

【0053】以下の実施例は、本発明を説明するためのものであるが、これら実施例は本発明を限定するものではない。

【0054】

【実施例】化学機械研磨組成物

本発明の化学機械研磨組成物は、1グラム/リットルのベンゾトリアゾールと、7.5wt%のシリカと、組成物の全重量を達成する量の脱イオン水とを、適切な容器に入れ、混合して、ほぼ均一な組成物を作製することにより用意することができる。

【0055】組成物および化学機械研磨方法は、銅または銅含有合金を含む半導体デバイスの表面のCMPを、銅の再付着を最少にし、あるいは排除して可能にする。ウェハ面を凹凸およびノンプレーナにする、パターンの寸法を変化させる、あるいはウェハ上のフィーチャ間にブリッジを形成するといったCMPに関連する問題は、研磨の際にウェハ面から排除される。銅は、典型的に、比較的少量存在し、他の金属と合金となり、あるいは合金とならない。アルミニウム-銅合金を、半導体デバイスに用いて、両金属の利点と、それらの欠点の軽減とを達成することができる。許容できない銅を、金属の粒界に存在させることができる。

【0056】抑制剤の効果は、銅の再付着に対して有しているもので、前述の利点を達成できることは、現在では理論化されている。また、プロセスが利点を得るのに貢献することも理論化されている。

【0057】組成物および化学機械研磨方法は、銅またはアルミニウム-銅合金のような銅含有合金を含む半導体デバイスの層のCMPに特に適しており、半導体デバイスの表面の平坦化を可能にして、その製造、特に異なる層のフィーチャのアライメントを容易にする。

【0058】本発明を、特定の実施例について詳細に説明した。しかし、これらの実施例は説明のためにのみ提示されたものであり、本発明は必ずしもこれら実施例に限定されるものではないことを理解すべきである。本発明の趣旨および範囲内での変形、変更は、実施例の説明から当業者には明らかであろう。

【0059】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

(1) 半導体デバイスの層の表面上の、銅または銅含有合金を含む金属の化学機械研磨に用いるのに適した組成物であって、前記表面への銅の再付着を軽減する抑制剤を、銅の再付着を抑制するのに有効な量含む、ことを特徴とする組成物。

(2) 前記抑制剤の有効量は、組成物1リットルあたり約0.25〜約5グラムの範囲の量であることを特徴とする上記(1)に記載の組成物。

(3) 前記抑制剤は、ベンゼン環、ピリジン環、ピラジ

ン環、ベンゾキノン環、メラミン環よりなるグループから選ばれた芳香族六員環と、この芳香族環にある、または芳香族環と結合した、窒素原子、酸素原子、硫黄原子よりなるグループから選ばれた少なくとも2個のヘテロ原子とを有する芳香族有機化合物である、ことを特徴とする上記(1)に記載の組成物。

(4) 前記抑制剤は、ヒドロキシー、アルコキシー、アミノ、イミノ、カルボキシー、メルカプト、ニトロ、アルキル、置換ベンゾトリアゾールよりなるグループから選ばれ、アルキル置換基およびアルコキシ置換基は、1〜約20個の炭素原子を有する、ことを特徴とする上記(1)に記載の組成物。

(5) 前記抑制剤は、ベンゾトリアゾールである、ことを特徴とする上記(1)に記載の組成物。

(6) 前記ベンゾトリアゾールの有効量は、組成物1リットルあたり約0.25〜約5グラムの範囲の量である、ことを特徴とする上記(5)に記載の組成物。

(7) 前記表面に供給する前の前記組成物は、銅を実質的に含まない、ことを特徴とする上記(1)に記載の組成物。

(8) 上記(1)に記載の組成物を用いて作製された半導体デバイス。

(9) 半導体デバイスの層の表面上の、銅または銅含有合金の化学機械研磨に用いるのに適した組成物であっ

て、ベンゾトリアゾールを、前記表面への銅の再付着を抑制するのに有効な量含む、ことを特徴とする組成物。

(10) 前記ベンゾトリアゾールの有効量は、組成物1リットルあたり約0.25〜約5グラムの範囲の量である、ことを特徴とする上記(9)に記載の組成物。

(11) 半導体デバイスの層の表面上の、銅または銅含有合金を含む金属の化学機械研磨方法であって、ベンゼン環、ピリジン環、ピラジン環、ベンゾキノン環、メラミン環よりなるグループから選ばれた芳香族六員環と、芳香族環にある、または芳香族環と結合した、窒素原子、酸素原子、硫黄原子よりなるグループから選ばれた少なくとも2個のヘテロ原子とを有する芳香族有機化合物である銅付着抑制剤を含む組成物を、前記表面に供給する工程と、前記抑制剤を有する表面を研磨する工程と、を含むことを特徴とする化学機械研磨方法。

(12) 前記抑制剤の量は、組成物1リットルあたり約0.25〜約5グラムの範囲の量である、ことを特徴とする上記(11)に記載の化学機械研磨方法。

(13) 前記抑制剤は、ベンゾトリアゾールである、ことを特徴とする上記(11)に記載の化学機械研磨方法。

(14) 上記(11)に記載の化学機械研磨方法を用いて作製された半導体デバイス。

フロントページの続き

(72)発明者 ウィリアム・フランシス・ランダース
アメリカ合衆国 12508 ニューヨーク州
ビーコンサンドラ プレイス 3